

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 チャンネル毎に異なる拡散符号によりスペクトル拡散された複数のチャンネルの送信信号から、所定の振幅制限設定値に振幅制限された多重信号を生成し、この多重信号を電力増幅した後送信するスペクトル拡散通信装置において、

各チャンネルの送信信号の振幅を制御する制御信号を生成する制御信号生成回路と、

前記制御信号に基づき各チャンネルの送信信号の振幅を可変制御する複数のボリューム回路と、

前記可変制御された各チャンネルの送信信号を多重化し、多重信号を生成する送信用多重回路と、

前記多重信号中の振幅制限設定値を超える部分の振幅を前記設定値以下に振幅制限する非線形振幅制限回路と、を備え、

前記制御信号生成回路は、前記各チャンネルの送信信号の平均電力情報と振幅制限設定値とから、前記多重信号の振幅制限にともなう各チャンネルの送信信号の電力変動量を補償する制御信号を生成し、前記ボリューム回路は、前記制御信号に基づき、各チャンネルの送信信号の振幅を補償するように可変制御することを特徴とするスペクトル拡散通信装置。

【請求項 2】 チャンネル毎に異なる拡散符号によりスペクトル拡散された複数のチャンネルの送信信号から、所定の振幅制限設定値に振幅制限された多重信号を生成し、この多重信号を電力増幅した後送信するスペクトル拡散通信装置において、

各チャンネルの送信信号の振幅を制御する制御信号を生成する制御信号生成回路と、

前記制御信号に基づき各チャンネルの送信信号の振幅を可変制御する複数のボリューム回路と、

前記可変制御された各チャンネルの送信信号を多重化し、多重信号を生成する送信用多重回路と、

を備え、

前記制御信号生成回路は、前記各チャンネルの送信信号の平均電力情報と振幅制限設定値とから、前記多重信号の振幅制限にともなう各チャンネルの送信信号の電力変動量を補償するとともに、前記多重信号中の振幅制限設定値を超える部分の振幅を前記設定値以下に振幅制限できるように各チャンネルの送信信号の振幅を制限する制御信号を生成し、前記ボリューム回路は、前記制御信号に基づき、各チャンネルの送信信号の振幅を補償するとともに制限するように可変制御することを特徴とするスペクトル拡散通信装置。

【請求項 3】 各チャンネルの送信信号の振幅の補償は、各チャンネルの送信信号の平均電力に応じて重み付けされていることを特徴とする請求項 1 に記載のスペクトル拡散通信装置。

【請求項 4】 各チャンネルの送信信号の振幅の補償は、前記多重信号が振幅制限設定値を超える頻度に応じて時

間的に制御されることを特徴とする請求項 1 に記載のスペクトル拡散通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、誤り率特性を劣化させることなく、送信電力を効果的に制御できるスペクトル拡散通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図 1 1 は従来のスペクトル拡散通信装置の送信部の構成を示している。このような送信部は例えば移動体通信システムの基地局に用いられている。各チャンネル 1 ～ N 上の信号は、フレーム組み立て回路 1 1 0 1 で、各種の制御情報などを付随させた送信フレームフォーマットに組み込まれる。その後、送信フレームフォーマットは、拡散変調回路 1 1 0 2 で、各チャンネルに割り当てられた拡散符号により拡散される。チャンネルごとの拡散変調回路 1 1 0 2 からの拡散された出力は、多重回路 1 1 0 3 で多重信号として 1 系統にまとめられ、非線形振幅制御回路 1 1 0 4 に送られる。

【0003】この装置例においては、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 方式等の直交変調方式が用いられているため、チャンネルごとの拡散変調回路 1 1 0 2 の出力及び多重回路 1 1 0 3 の出力は、I 成分と Q 成分の 2 系統から成る。非線形振幅制限回路 1 1 0 4 では、現在多重化されているチャンネル数に応じた振幅制限レベルへの振幅制限を行う。振幅制限された多重信号は、D/A 変換回路 1 1 0 6 によりアナログ信号に変換され、ミキサ 1 1 0 7 で搬送波発生回路 1 1 0 8 からの搬送波信号と混合されて変調信号に変換され、送信電力増幅器 1 1 0 9 で増幅され、送信アンテナ 1 1 1 0 から送信される。

【0004】次に非線形振幅制限回路 1 1 0 4 の説明を行う。拡散符号として +1、-1 で表される 2 値の符号を使用した場合、N チャンネルが多重化された多重信号は -N から N までの振幅値を有する。各チャンネルの相互相関特性を維持するためには、受信部（図示せず）で逆拡散されるまで、この振幅値を損なうことなく保存する必要がある。しかしチャンネル数 N が大きい場合には、振幅値の大きな多重信号が生じる確率が小さくなるので、必ずしも振幅値を厳密に保存する必要はない。

【0005】この性質を利用して発生頻度の少ない大振幅の部分を計算機シミュレーションから得られた最適な振幅制御レベルで切り捨てることにより、誤り率特性の劣化を抑えつつ電力増幅器 1 1 0 9 の所要ダイナミックレンジを低く設定することが可能になり、消費電力とコストの低減を図ることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来の非線形振幅制限回路を用いたスペクトル拡散通信装置では、各チャンネルの信号が全て等電力の場合

しか考慮されておらず、チャンネルの電力にばらつきがある場合の非線型振幅制限による影響については考慮されていない。一方、スペクトル拡散通信装置においては遠近問題が存在するため、チャンネル容量を一定に保つために基地局から離れた遠方の移動機用チャンネルには大電力を配分し、基地局の近傍の移動機用チャンネルには小電力を配分して送信するといった、チャンネル毎の送信電力制御が必要不可欠な技術となっている。

【0007】このようなチャンネル毎の送信電力制御下において、上記従来例に示すような各チャンネルへの均一な振幅制限を行うと、各チャンネルの拡散符号の相互相関特性の劣化による影響が、小電力を配分されたチャンネルほど大きく、そのために小電力チャンネルの誤り率が著しく劣化するという問題があった。

【0008】本発明は、このような従来の問題を解決するものであり、チャンネル毎の送信電力制御下でも効果的な振幅制限を行うことができ、送信電力増幅器のダイナミックレンジを低く設定しても誤り率劣化を起こすことなく低消費電力化を図ることのできるスペクトル拡散通信装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明に係るスペクトル拡散通信装置においては、チャンネル毎に異なる拡散符号によりスペクトル拡散された複数のチャンネルの送信信号から、所定の振幅制限設定値に振幅制限された多重信号を生成し、この多重信号を電力増幅した後送信するに際し、各チャンネルの送信信号の振幅を制御する制御信号を生成する制御信号生成回路と、前記制御信号に基づき各チャンネルの送信信号の振幅を変調制御する複数のボリューム回路と、前記可変制御された各チャンネルの送信信号を多重化し、多重信号を生成する送信用多重回路と、前記多重信号中の振幅制限設定値を超える部分の振幅を前記設定値以下に振幅制限する非線型振幅制限回路とを備え、前記制御信号生成回路は、前記各チャンネルの送信信号の平均電力情報と振幅制限設定値とから、前記多重信号の振幅制限にともなう各チャンネルの送信信号の電力変動量を補償する制御信号を生成し、前記ボリューム回路は、前記制御信号に基づき、各チャンネルの送信信号の振幅を補償するように可変制御するようにしたものである。

【0010】また、チャンネル毎に異なる拡散符号によりスペクトル拡散された複数のチャンネルの送信信号から、所定の振幅制限設定値に振幅制限された多重信号を生成し、この多重信号を電力増幅した後送信するに際し、各チャンネルの送信信号の振幅を制御する制御信号を生成する制御信号生成回路と、前記制御信号に基づき各チャンネルの送信信号の振幅を変調制御する複数のボリューム回路と、前記可変制御された各チャンネルの送信信号を多重化し、多重信号を生成する送信用多重回路とを備え、前記制御信号生成回路は、前記各チャンネルの送信信号の平

均電力情報と振幅制限設定値とから、前記多重信号の振幅制限にともなう各チャンネルの送信信号の電力変動量を補償するとともに、前記多重信号中の振幅制限設定値を超える部分の振幅を前記設定値以下に振幅制限できるように各チャンネルの送信信号の振幅を制限する制御信号を生成し、前記ボリューム回路は、前記制御信号に基づき、各チャンネルの送信信号の振幅を補償するとともに制限するように可変制御するようにしたものである。

【0011】また、各チャンネルの送信信号の振幅の補償は、各チャンネルの送信信号の平均電力に応じて重み付けされているようにしたものである。

【0012】また、各チャンネルの送信信号の振幅の補償は、前記多重信号が振幅制限設定値を超える頻度に応じて時間的に制御されるようにしたものである。

【0013】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1を図について説明する。図1はこの発明の実施の形態1のスペクトル拡散通信装置の送信部の構成を示している。図1において、101は各チャンネル1～N毎の信号を、各種の制御情報などを付随させた送信フレームフォーマットに組み込むフレーム組み立て回路、102はフレームに組み立てられた送信信号に拡散変調を施す拡散変調回路、103は拡散変調された送信信号の送信電力制御を行うために各チャンネル毎に重み付けを行う多値化回路である。

【0014】104は後述する制御信号生成回路108に基準となるタイミングを供給する基準制御タイミング回路、105は制御信号生成回路108に各チャンネルの平均電力等の電力情報を与える各チャンネル平均電力制御回路、106は多重化されるチャンネル数及び各チャンネルの平均電力から振幅制限設定値を計算し制御信号生成回路108に送出する振幅制限値設定回路である。

【0015】107は多値化された複数の送信信号を多重化し、制御用の多重信号として制御信号生成回路108に出力する制御用多重回路、108は制御用の多重信号、各チャンネルの平均電力情報、振幅制限設定値をもとに制御信号を生成し、後述するボリューム回路110へ出力する制御信号生成回路、109は前記の制御信号生成のために生じた遅延時間だけ各チャンネルの信号を遅らせ制御信号と送信信号の同期をとる遅延回路、110は制御信号により各チャンネルの送信信号の振幅の増減を行うボリューム回路である。

【0016】111は多値化された複数チャンネルの送信信号を符号分割多重化する送信用多重回路、112は送信電力増幅器116のダイナミックレンジ不足を補うよう振幅制限を行う非線型振幅制限回路、113はデジタル信号である多重信号をアナログ信号に変換するD/A変換回路、115は前記アナログ信号と搬送波発生回路114からの搬送波信号とを混合し、変調信号を出力するミキサ、116はミキサ115により混合された送

信信号を増幅する送信電力増幅器、117は送信アンテナである。

【0017】次にこの実施の形態1の動作について説明する。本実施の形態においては、QPSK方式等の直交変調方式を用いるため、チャネルごとの拡散変調回路102、多値化回路103、遅延回路109、ボリューム回路110、送信用多重回路111、制御用多重回路107及び制御信号生成回路108の出力は、I成分とQ成分の2系統から成る。各々のチャネル1～N上の信号は、フレーム組み立て回路101で、各種の制御情報などを付随させた送信フレームフォーマットに組み込まれる。その後、送信フレームフォーマットは、拡散変調回路102で、各々のチャネルに割り当てられた拡散符号により拡散される。

【0018】拡散された送信信号は、多値化回路103においてそのチャネルの所要電力となるよう、信号の増幅または減衰の重み付けの操作を施される。多値化回路を経て重み付けされた信号は、遅延回路109と制御用多重回路107に分岐される。制御用多重回路107に20 入力した信号は、I、Qそれぞれの系統にまとめられ制御用多重信号として制御信号生成回路108に送られる。

【0019】一方、各チャネル平均電力制御回路105では、現在送信している各チャネルの平均電力の制御・監視という本来の制御に加え、制御信号生成回路108に各チャネルの平均電力情報を出力する。また、振幅制限値設定回路106では、総送信チャネル数と各チャネルの平均電力から最適な振幅制限値を計算し、制御信号生成回路108と非線型振幅制限回路112とに振幅制限設定値を出力する。

【0020】制御信号生成回路108では、基準制御タイミング回路104からの基準タイミング単位で、制御用多重信号、各チャネルの平均電力情報、振幅制限設定値等の情報から、非線型振幅制限を行うことによる各チャネルの電力変動量である電力損失量の計算を行う。そしてこの計算に基づき失われる電力の補償量を求め、制御信号としてボリューム回路110に出力する。

【0021】一方、多値化回路103から出力された送信信号は、遅延回路109にて制御信号生成回路108での制御信号生成に要する時間だけ遅延され出力される。ボリューム回路110では、遅延された送信信号に対し、基準タイミング時間にわたって前記制御信号生成回路108からの制御信号に基づいた振幅値の補償を行う。その後、振幅値の補償された送信信号は、送信用多重回路111でI、Qそれぞれの系統にまとめられる。

【0022】非線型振幅制限回路112では、振幅制限値設定回路106より指定される振幅制限値に従い符号分割多重された多重信号の振幅制限を行う。振幅制限された多重信号は、D/A変換回路113によりアナログ信号に変換され、ミキサ115で搬送波発振回路114

からの搬送波信号と混合されて変調信号に変換され、送信電力増幅器116で増幅され、送信アンテナ117より送信される。

【0023】次に、制御信号生成回路108について説明する。スペクトル拡散通信方式を用いた送信装置において送信電力制御を行う場合、各チャネルで電力のばらつきが生じるため送信用多重回路111では大電力信号チャネルと小電力信号チャネルが多重されることになる。このような多重信号を振幅制限するとき、全チャネルが等電力である場合と同様な振幅制限を行うと、小電力信号チャネルほど振幅制限による相互相関特性が損なわれる影響が大きく、そのチャネルの誤り率特性が著しく劣化することが計算機シミュレーションにより確認されている。

【0024】以下、非線型振幅制限による小電力信号チャネルの劣化とその補償方法を、I系のみに限定した簡単な例を用いて定性的に説明する。図2は従来の方式による振幅制限の説明図である。図2(a)は、CH0、CH1、CH2の3チャネルの1ビットデータをチップ長(拡散符号長)16の異なる拡散符号1周期を用いて20 拡散し、拡散符号の“0”を“-1”、“1”を“1”と見なしそれぞれに一定の振幅を重み付けした後、チャネルの多重化を行ったことを示している。

【0025】この信号がダイナミックレンジを損なわれることなく送信され、受信機においてそれぞれのチャネルで各チャネルの拡散符号を用いて復調されたとすると、相関値は各チャネルの重み付けした値に比例するため図2(b)に示す値となる。図2(c)は、この多重信号の1部分に対し、上位1ビットの削除(上位1ビットを削除すると、本来+8レベルの信号は+4と半分になる)により振幅制限した場合の多重信号の復調を行った例であり、小電力信号であるCH1の相関値が他の2つのチャネルに対して、より劣化していることが分かる。

【0026】次に本発明の場合について説明する。図3は本実施の形態1の方式による振幅制限の説明図である。いま、図2(c)に示すように多重信号の一部に対して拡散符号の単位で振幅制限を行う。この結果CH1の相関値は劣化する。しかし本実施の形態の場合は、各チャネルの信号の重み付けに際し、図3に示すように小電力信号であるCH1に対しては本来の重み付け(=1)に加え、補償量(=5/4)を加味して振幅制限の補償制御を行った。その結果、図2の従来の場合に比べ、相関値の劣化量が改善されていることが分かる。また、CH1に対する振幅制限の補償制御によるCH0、CH2の相関値への影響は、CH1の改善量と比較すると非常に小さな値となっていることが分かる。

【0027】このように小電力信号に対しては、重み付けに際し、振幅制限される信号区間(例えば拡散符号周期などの基準タイミングで設定された区間)内で前記重

み付けに加えさらに振幅の補償を行うことにより、振幅制限による小電力信号の誤り率の劣化を改善することができる。

【0028】この例では振幅制限がCH1に対して損失となる場合について説明した。しかし、これとは逆に振幅制限の効果が、復調後の相関値の過剰（電力変動量が+）となって現れることがある。この場合、この過剰成分は他チャネルへの妨害要素となる。従ってこの場合はCH1の相関値の過剰分を求め、過剰分をキャンセルするよう振幅を減衰制御すればよい。また基準タイミングで設定された区間内で振幅制限個所が複数個存在する場合には、振幅制限されたそれぞれの個所について、CH1の損失となるか過剰となるかを求め、それらを積分した結果が負であれば損失分を増幅、正であれば過剰分を減衰するようCH1の振幅制御をボリューム110で行う。

【0029】以下、制御信号生成回路の細部の構成について説明する。図4は、この発明の実施の形態1における制御信号生成回路の1チャネル当たりの構成を示している。401は該当チャネルの信号に補償制御を行うか否かを決定するゲート回路、402はゲート回路401からの多重信号を逆拡散する逆拡散回路、403は逆拡散された多重信号の振幅制限値からの超過量を検出する振幅制限値超過量検出回路、404は前記超過量を基準タイミング内で積分し平均値を計算し、制御信号を生成する積分・平均値回路である。

【0030】次に制御信号生成回路の細部の動作を説明する。制御用多重回路107から出力される多重信号はゲート回路401に入力する。このゲート回路では各チャネル平均電力制御回路105からのイネーブル信号により多重信号を遮断または通過させ、自チャネルに補償制御を行うか否かを決定する。ゲート回路を通過した多重信号は逆拡散回路402において、拡散変調回路102で送信時に自チャネルのデータの拡散を行った拡散符号により、基準タイミング毎に逆拡散を施される。この操作により多重信号は、拡散符号が“0”のときは反転し、“1”のときは非反転した波形に変換される。

【0031】振幅制限値超過量検出回路403では基準タイミング内で逆拡散波形と振幅制限値とを比較し、逆拡散波形が振幅制限値を超えていればその超過量を検出する。超過量は逆拡散回路402において逆拡散されているため正または負の値で得られ、また逆拡散された信号が振幅制限値を下回る場合は超過量無しであるため0の値が出力される。積分・平均回路404では得られた超過量を基準タイミング内で積分を行い、基準タイミングの時間で平均する。以上の操作により振幅制限による自チャネルの損失または過剰量の基準タイミング内での平均値が得られ、この値を制御信号として自チャネルのボリューム回路110に出力する。

【0032】ボリューム回路では基準タイミング単位

で、制御信号が正の値であれば減衰制御を、負の値であれば増幅制御を制御信号の指定する値に応じて行う。以上の制御を全送信チャネルについて行うことにより、振幅制限の補償制御を実現することができる。

【0033】この実施の形態1の発明は、以上のように構成されており、各信号チャネルの電力に応じて各チャネル毎に「振幅制限の補償」を行うようにしたので、小電力信号チャネルの誤り率の劣化を防ぐことができるという効果がある。

10 【0034】実施の形態2. 次に、この発明の実施の形態2を図について説明する。実施の形態1（図1）では、多重信号の振幅制限を非線形振幅制限回路112で行っていたが、この実施の形態2では、ボリューム回路にて振幅の補償とともに振幅制限も同時に行うようにした。図5はこの発明の実施の形態2のスペクトル拡散通信装置の送信部の構成を示している。図5において、501は各チャネル毎に設けられたフレーム組み立て回路、502はフレームに組み立てられた送信信号に拡散変調を施す拡散変調回路、503は送信電力制御を行うために各チャネル毎に重み付けを行う多値化回路である。

【0035】504は後述する制御信号生成回路508に各種タイミングを供給する基準制御タイミング回路、505は制御信号生成回路508に各チャネルの平均電力等の電力情報を与える各チャネル平均電力制御回路、506は多重化されるチャネル数及び各チャネルの平均電力から振幅制限設定値を計算し制御信号生成回路508に送出する振幅制限値設定回路である。

30 【0036】507は多値化された複数の送信信号を多重化し、制御信号生成回路508に出力する制御用多重回路、508は多重化された信号、各チャネルの平均電力情報、振幅制限設定値をもとに、振幅制限による補償を行うための制御信号を生成し、ボリューム回路510へ出力する制御信号生成回路、509は制御信号生成のために生じた遅延時間だけ各チャネルの信号を遅らせ制御信号と送信信号の同期をとる遅延回路、510は制御信号により各チャネルの振幅の増減を行うボリューム回路である。

40 【0037】511は多値化された複数チャネルの送信信号を符号分割多重化する送信用多重回路、512はデジタルの多重信号をアナログ信号に変換するD/A変換回路、513はミキサ、514は搬送波発生回路、515はミキサ513により混合された送信信号を増幅する送信電力増幅器、516は送信アンテナである。

【0038】次にこの実施の形態2の動作について説明する。本実施の形態においてはQPSK方式等の直交変調方式を用いるため、チャネルごとの拡散変調回路502、多値化回路503、遅延回路509、ボリューム回路510、送信用多重回路511、制御用多重回路507、制御信号生成回路508の出力はI成分とQ成分の

2系統から成る。各々のチャンネルはフレーム組み立て回路501により各種の制御情報を付随させた送信フレームフォーマットに組み込まれた後、拡散変調回路502でそのチャンネルに割り当てられた拡散符号により拡散される。

【0039】拡散された送信信号は送信電力制御を行うために、多値化回路503においてそのチャンネルの所要の電力となるよう信号の増幅または減衰制御を施される。多値化回路503を経て重み付けされた信号は遅延回路509と制御用多重回路507に分岐する。制御用多重回路507に入力した信号はI、Qそれぞれの系統にまとめられ制御信号生成回路508に送られる。

【0040】一方、各チャンネル平均電力制御回路505では現在送信している各チャンネルの平均電力の制御・監視を行うと同時に制御信号生成回路508に各チャンネルの平均電力情報を出力する。また、振幅制限値設定回路506では総送信チャンネル数と各チャンネルの平均電力から最適な振幅制限値を計算し、制御信号生成回路508に振幅制限設定値を出力する。

【0041】制御信号生成回路508では多重信号、各チャンネルの平均電力情報、振幅制限設定値等の情報から、非線型振幅制限を行うための各チャンネルの拡散符号単位での所要減衰量と、基準タイミング単位での振幅制限による各チャンネルの電力損失量の計算を行い、失われる電力の補償量を制御信号としてボリューム回路510に出力する。

【0042】一方、多値化回路503から出力され遅延回路509に入力した送信信号は制御信号生成に要する時間だけ遅延され、ボリューム回路510に出力される。ボリューム回路510では制御信号に従い、振幅制限の補償制御である基準タイミング単位での補償量に応じた振幅の増減と、振幅制限制御である拡散符号単位での振幅の増減を行う。振幅制限及び振幅制限の補償をされた信号は、送信用多重回路511でI、Qそれぞれの系統にまとめられる。

【0043】その後、多重信号はD/A変換回路512によりアナログ信号に変換され、ミキサ513で搬送波発生回路514からの搬送波信号と混合されて変調信号に変換され、送信電力増幅器515で増幅され、送信アンテナ516より送信される。

【0044】次に、制御信号生成回路508の細部の構成について説明する。図6は、この発明の実施の形態2における制御信号生成回路の1チャンネル当たりの構成を示している。601は該当チャンネルの信号に補償制御を行うか否かを決定するゲート回路、602はゲート回路601からの多重信号を逆拡散する逆拡散回路、603は逆拡散された多重信号の振幅制限値からの超過量を検出する振幅制限値超過量検出回路、605は前記超過量を基準タイミング内で積分し平均値を計算する積分・平均回路、604は超過量を総チャンネル数で除算する除算

回路、607は積分を行っている基準時間だけ前記除算回路出力を遅延させる遅延回路、606は遅延回路出力と積分平均出力とを重ね合わせる重ね合わせ回路である。

【0045】次に制御信号生成回路の細部の動作を説明する。制御用多重回路507から出力される多重信号はゲート回路601に入力する。この回路では各チャンネル平均電力制御回路505からのイネーブル信号により多重信号を遮断または通過させ、自チャンネルに振幅制限および補償制御を行うか否かを決定する。ゲート回路を通過した多重信号は逆拡散回路602において、拡散変調回路502で送信時に自チャンネルのデータの拡散を行った拡散符号により、基準タイミング毎に逆拡散を施される。この操作により多重信号は、拡散符号が“0”のときは反転し、“1”のときは非反転した波形に変換される。

【0046】振幅制限値超過量検出回路603では基準タイミング内で逆拡散波形と振幅制限値とを比較し、逆拡散波形が振幅制限値を超えていればその超過量を検出する。超過量は逆拡散回路602において逆拡散されているため正または負の値で得られ、また逆拡散された信号が振幅制限値を下回る場合は超過量無しであるため0の値が出力される。従って振幅制限値超過量検出回路の出力波形は拡散符号単位で振幅が“0”または振幅制限値超過分の振幅を持った波形となる。

【0047】振幅制限値超過量検出回路の出力波形は除算回路604と積分・平均回路605に分岐される。積分・平均回路605では、得られた超過量を基準タイミング内で積分を行い、基準タイミングの時間で平均する。この操作により振幅制限による自チャンネルの損失または過剰量の基準タイミング内での平均値が得られる。

【0048】一方、除算回路604では超過量を総送信チャンネル数で割ることにより、多重信号が振幅制限値を超えるタイミングにおいて振幅制限値を超えないための1チャンネル当たりの所要振幅を算出し、遅延回路607において積分時間である基準タイミングの時間だけ遅延させる。積分・平均回路605と遅延回路607の出力は、基準タイミングに同期したタイミングで重ね合わせ回路606において波形の重ね合わせをされ、制御信号として各チャンネルのボリューム回路510に出力される。

【0049】ボリューム回路では拡散符号単位で制御信号が正の値であれば減衰制御を、負の値であれば増幅制御を制御信号の指定する値だけ行う。以上の制御を全送信チャンネルについて行うことにより、振幅制限及び振幅制限の補償制御を実現することができる。

【0050】この実施の形態2の発明は、以上のように構成されており、ボリューム回路にて、各信号チャンネルの電力に応じて各チャンネル毎の「振幅制限」および「振幅制限の補償」を行うようにしたので、小電力信号チャ

ネルの誤り率の劣化を防ぐことができるという効果がある。また非線形振幅制限回路が不要となり構成が簡略化されるという効果がある。

【0051】実施の形態3. 次に、この発明の実施の形態3を図について説明する。図7はこの発明の実施の形態3のスペクトル拡散通信装置の送信部の構成を示している。図7において、制御信号生成回路708以外の構成は前述した実施の形態1と同様の構成及び動作を行うため、以下制御信号生成回路708について説明を行う。

【0052】図8は、この発明の実施の形態3における制御信号生成回路708の1チャンネル当たりの構成を示している。801は該当チャンネルの信号に補償制御を行うか否かを決定するゲート回路、802は多重信号を逆拡散する逆拡散回路、803は多重信号の振幅制限値からの超過量を検出する振幅制限値超過量検出回路、804は超過量を基準タイミング内で積分し平均値をとる積分・平均回路、805はチャンネル平均電力制御回路705から送られる各チャンネル平均電力情報と総送信電力情報とから自チャンネルの重み係数を計算する重み係数計算回路、807は積分・平均回路804の出力に重み係数を乗算する乗算回路である。

【0053】次に制御信号生成回路の細部の動作を説明する。制御用多重回路707から出力される多重信号はゲート回路801に入力する。この回路では各チャンネル平均電力制御回路705からのイネーブル信号により多重信号を遮断または通過させ、自チャンネルに補償制御を行うか否かを決定する。ゲート回路801を通過した多重信号は逆拡散回路802において、拡散変調回路702で送信時に自チャンネルのデータの拡散を行った拡散符号により、基準タイミング毎に逆拡散を施される。この操作により多重信号は、拡散符号が“0”のときは反転し、“1”のときは非反転した波形に変換される。

【0054】振幅制限値超過量検出回路803では基準タイミング内で逆拡散波形と振幅制限値とを比較し、逆拡散波形が振幅制限値を超えていればその超過量を検出する。超過量は逆拡散回路802において逆拡散されているため正または負の値で得られ、また逆拡散された信号が振幅制限値を下回る場合は超過量無しであるため0の値が出力される。積分・平均回路804では得られた超過量を基準タイミング内で積分を行い、基準タイミングの時間で平均される。

【0055】送信するチャンネル数が多い場合には、ゲート回路801により選択される補償制御を受ける小電力信号チャンネルの中でも電力のばらつきが生じているため、チャンネルの平均電力の相対的な大きさによって重み係数を変化させることにより、優れた補償制御を実現することができる。重み係数計算回路805では補償制御を受けるチャンネルの中で、自チャンネルの平均電力が相対的に大きければ小さな重み係数を、相対的に小さければ

大きな重み係数を0から1の間の値で出力する。乗算回路806では重み係数と積分・平均回路出力を乗算し、この値を制御信号として自チャンネルのボリューム回路710に出力する。

【0056】この実施の形態3の発明は、以上のように構成されており、各信号チャンネルの電力に応じて各チャンネル毎の「振幅制限の補償」を重み付けし、精度良く補償を行うようにしたので、より効率的に小電力信号チャンネルの誤り率の劣化を防ぐことができるという効果がある。

【0057】実施の形態4. 次に、この発明の実施の形態4を図について説明する。図9はこの発明の実施の形態4のスペクトル拡散通信装置の送信部の構成を示している。図9において、制御信号生成回路908と基準制御タイミング回路904以外は前述した実施の形態1と同様の構成及び動作を行うため、以下制御信号生成回路908及び基準制御タイミング回路904について説明を行う。

【0058】図10は、この発明の実施の形態4における制御信号生成回路908の1チャンネル当たりの構成を示している。1001は当該チャンネルの信号に補償制御を行うか否かを決定するゲート回路、1002は多重信号を逆拡散する逆拡散回路、1003は多重信号の振幅制限値からの超過量を検出する振幅制限値超過量検出回路、1004は超過量を基準タイミング内で積分し平均値をとる積分・平均回路、1005は多重信号が振幅制限値を超える回数を基準タイミング内でカウントする検出回数カウンタである。

【0059】次に制御信号生成回路の細部の動作を説明する。制御用多重回路907から出力される多重信号はゲート回路1001に入力する。この回路では各チャンネル平均電力制御回路905からのイネーブル信号により多重信号を遮断または通過させ、自チャンネルに補償制御を行うか否かを決定する。ゲート回路1001を通過した多重信号は逆拡散回路1002において、拡散変調回路902で送信時に自チャンネルのデータの拡散を行った拡散符号により、基準タイミング毎に逆拡散を施される。この操作により多重信号は、拡散符号が“0”のときは反転し、“1”のときは非反転した波形に変換される。

【0060】振幅制限値超過量検出回路1003では基準タイミング内で逆拡散波形と振幅制限値とを比較し、逆拡散波形が振幅制限値を超えていればその超過量を検出する。超過量は逆拡散回路1002において逆拡散されているため正または負の値で得られ、また逆拡散された信号が振幅制限値を下回る場合は超過量無しであるため0の値が出力される。積分・平均回路1004では得られた超過量を基準タイミング内で積分を行い、基準タイミングの時間で平均される。

【0061】検出回数カウンタ1005では逆拡散信号

が振幅制限値を超えた回数を基準タイミング内でカウントし、タイミング生成制御信号として基準制御タイミング回路 904 に出力する。

【0062】送信電力制御時に多重数が少なく、また総送信電力自体も低い場合、多重信号の持つダイナミックレンジは送信電力増幅器 916 の有するダイナミックレンジに対して相対的に低くなるため、逆拡散信号が振幅制限値設定回路 906 により設定された振幅制限値を超える回数は基準タイミング内において減少する。基準制御タイミング回路 904 ではタイミング生成制御信号の値により検出回数が少なければ基準タイミングを時間的に広げる、あるいは間欠的に補償制御を行うよう基準タイミングを生成する等の処理を行う。上記の制御を行うことにより、振幅制限の補償制御の精度を保ちつつ、回路の処理量を低減することができ消費電力を抑えることができる。

【0063】この実施の形態 4 の発明は、以上のように構成されており、各信号チャネルの電力に応じて各チャネル毎の「振幅制限の補償」を行うようにしたので、小電力信号チャネルの誤り率の劣化を防ぐことができるという効果がある。また、「振幅制限の補償」を時間的に制御するようにしたので、回路の消費電力を低減することができるという効果がある。

【0064】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、ダイナミックレンジの低い送信電力増幅器を用い、多重信号の振幅制限を行った場合でも、各チャネルの電力に応じて各チャネルの「振幅制限の補償」を行うようにしたので、小電力チャネルの誤り率の劣化を防ぐことができるという効果がある。

【0065】また、多重信号の振幅制限を非線形振幅制限回路で行うのではなく、ボリューム回路にて、各チャネルの電力に応じて各チャネルの「振幅制限」および「振幅制限の補償」を行うようにしたので、小電力チャネルの誤り率の劣化を防止できるとともに、非線形振幅制限回路が不要となり構成が簡略化されるという効果がある。

【0066】また、多重信号の中に比較的多くの電力信号チャネルが含まれている場合には、各チャネルの電力に応じて各チャネル毎に「振幅制限の補償」を重み付けすることにより精度良く補償を行うようにしたので、より効率的に小電力チャネルの誤り率の劣化を防ぐことができるという効果がある。

【0067】また、多重数が少なく振幅制限の実施される頻度が少ない場合には、「振幅制限の補償」を時間的に制御するようにしたので、回路の消費電力を低減することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 によるスペクトル拡散通信装置の送信部の構成を示すブロック図である。

【図 2】 従来の装置による振幅制限による小電力チャネルへの影響を示した説明図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 1 による振幅制限による小電力チャネルへの影響を補償する過程を示した説明図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 1 による制御信号生成回路の構成を示すブロック図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 2 によるスペクトル拡散通信装置の送信部の構成を示すブロック図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 2 による制御信号生成回路の構成を示すブロック図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 3 によるスペクトル拡散通信装置の送信部の構成を示すブロック図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 3 による制御信号生成回路の構成を示すブロック図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 4 によるスペクトル拡散通信装置の送信部の構成を示すブロック図である。

【図 10】 この発明の実施の形態 4 による制御信号生成回路の構成を示すブロック図である。

【図 11】 従来のスペクトル拡散通信装置の送信部の構成を示すブロック図である。

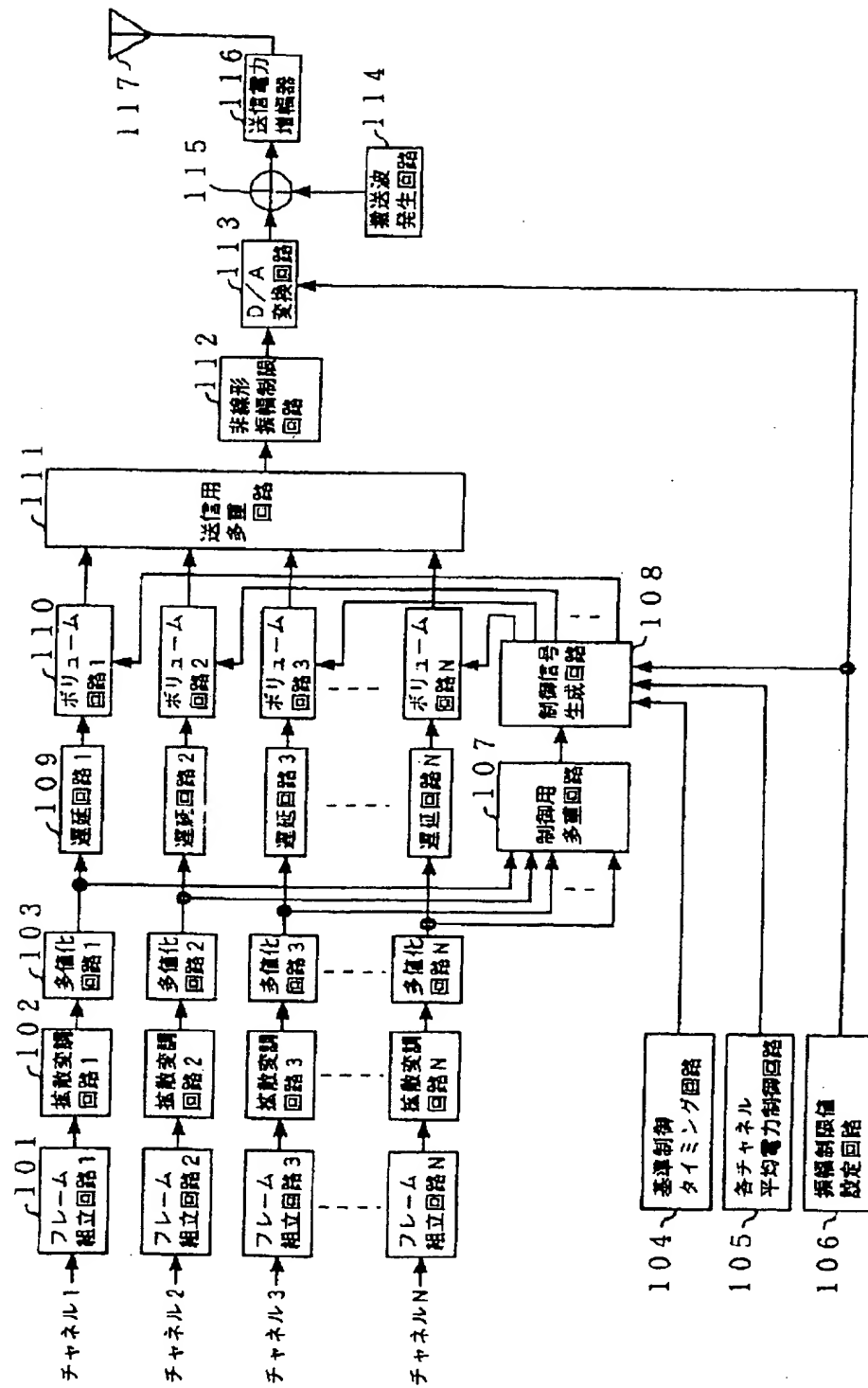
【符号の説明】

101、501、701、901 フレーム組み立て回路、102、502、702、902 拡散変調回路、103、503、703、903 多値化回路、104、504、704、904 基準制御タイミング回路、105、505、705、905 各チャネル平均電力制御回路、106、506、706、906 振幅制限値設定回路、107、507、707、907 制御用多重回路、108、508、708、908 制御信号生成回路、109、509、709、909 遅延回路、110、510、710、910 ボリューム回路、111、511、711、911 送信用多重回路、112、712、912 非線形振幅制限回路、113、512、713、913 D/A 変換回路、114、514、714、914 搬送波発生回路、115、515、715、915 ミキサ、116、516、716、916 送信電力増幅器、117、517、717、917 送信アンテナ、401、601、801、1001 ゲート回路、402、602、802、1002 逆拡散回路、403、603、803、1003 振幅制限値超過量検出回路、404、605、804、1004 積分・平均回路、604 除算回路、606 重ね合わせ回路、607 遅延回路、805 重み係数計算回路、806 乗算回路、1005 検出回数カウンタ。

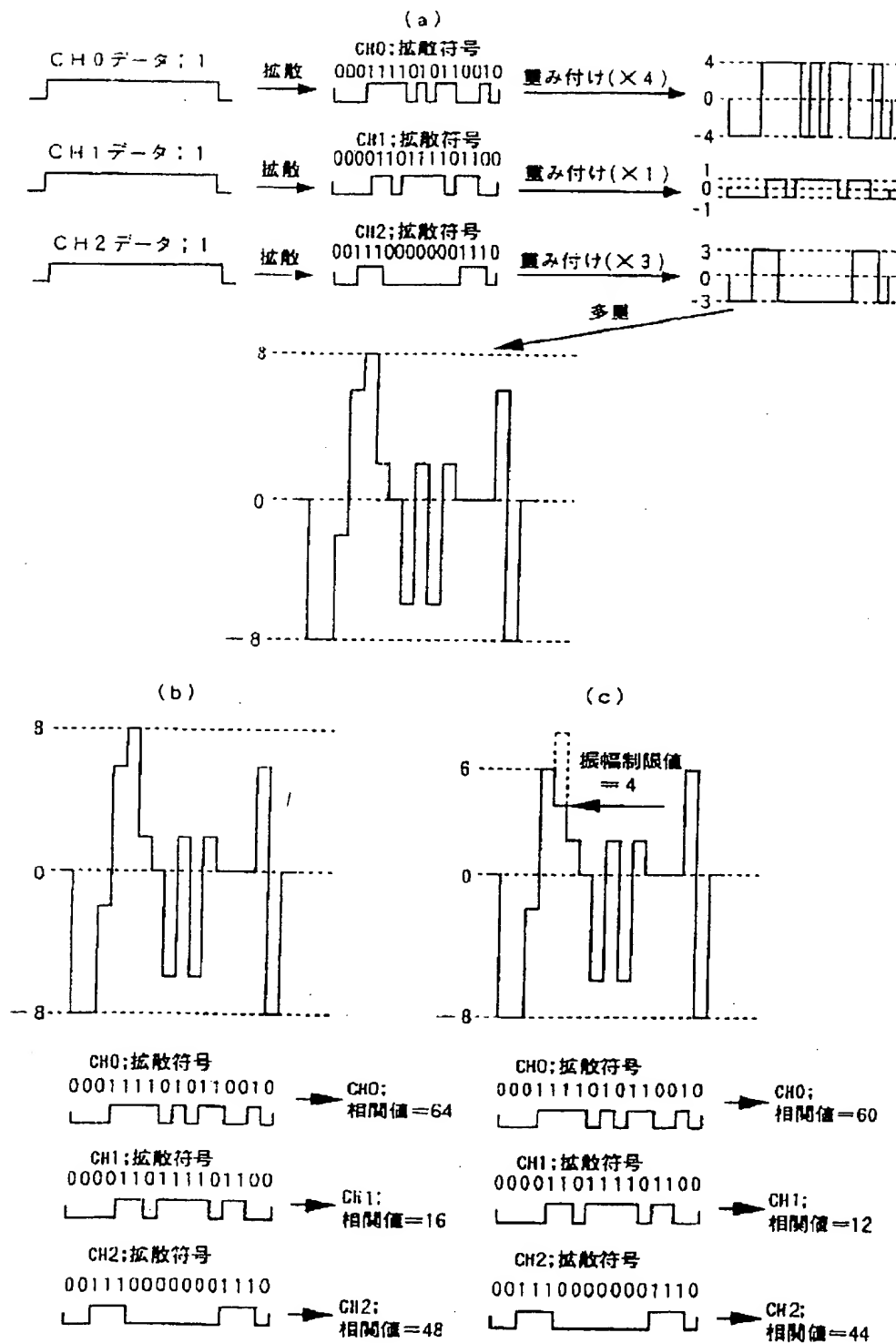
整理番号 = 123456-JP-01

(18 / 1)

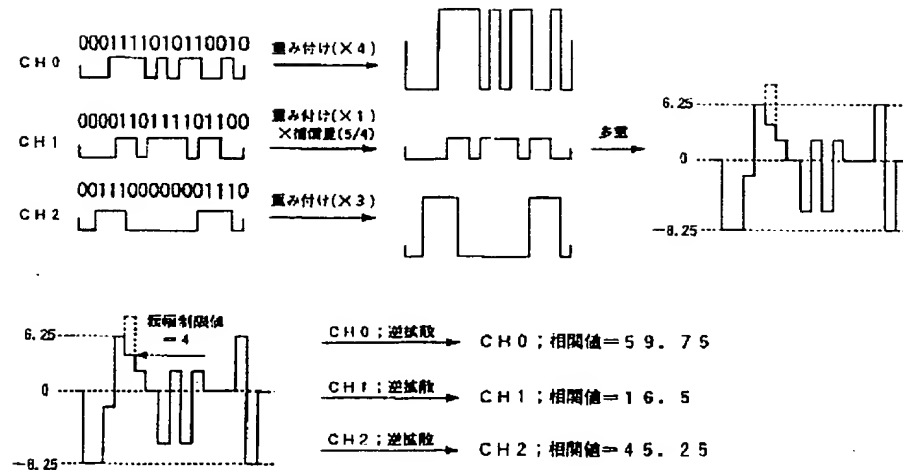
【図1】



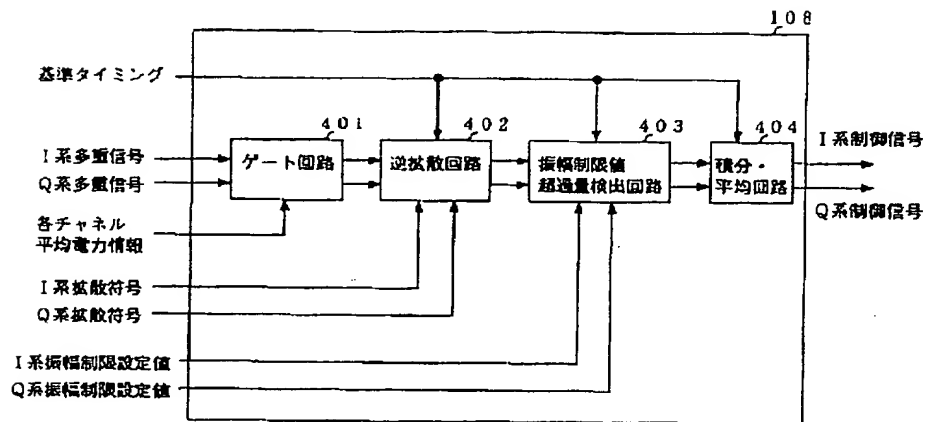
【図 2】



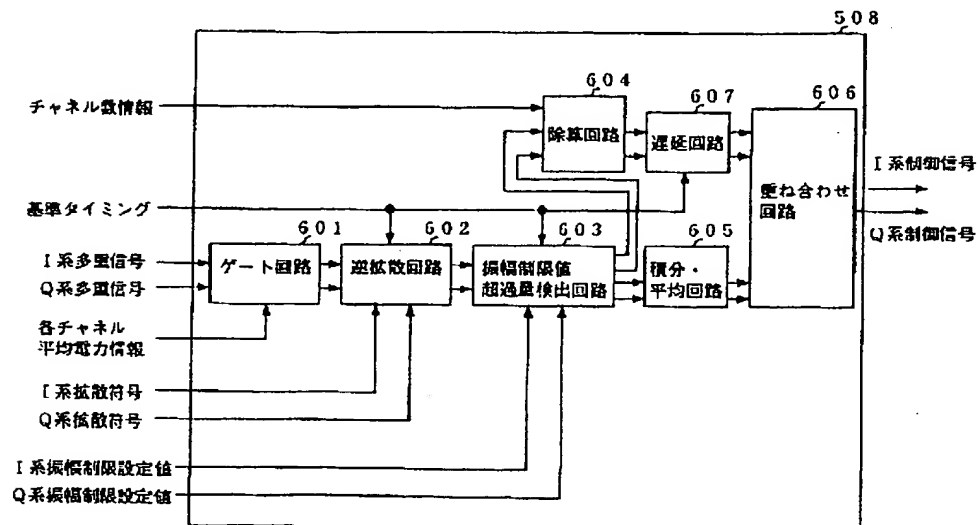
【図 3】



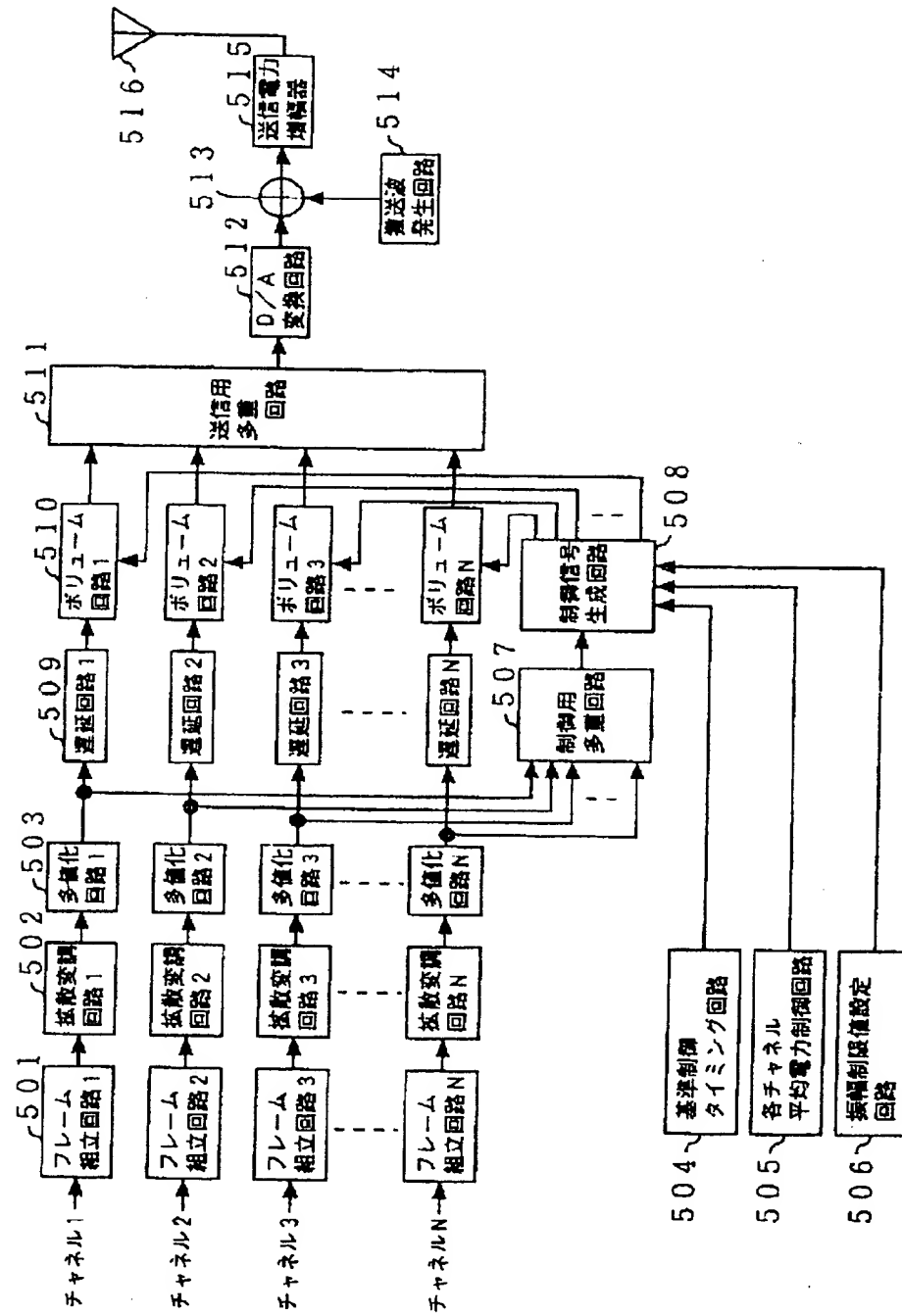
【図 4】



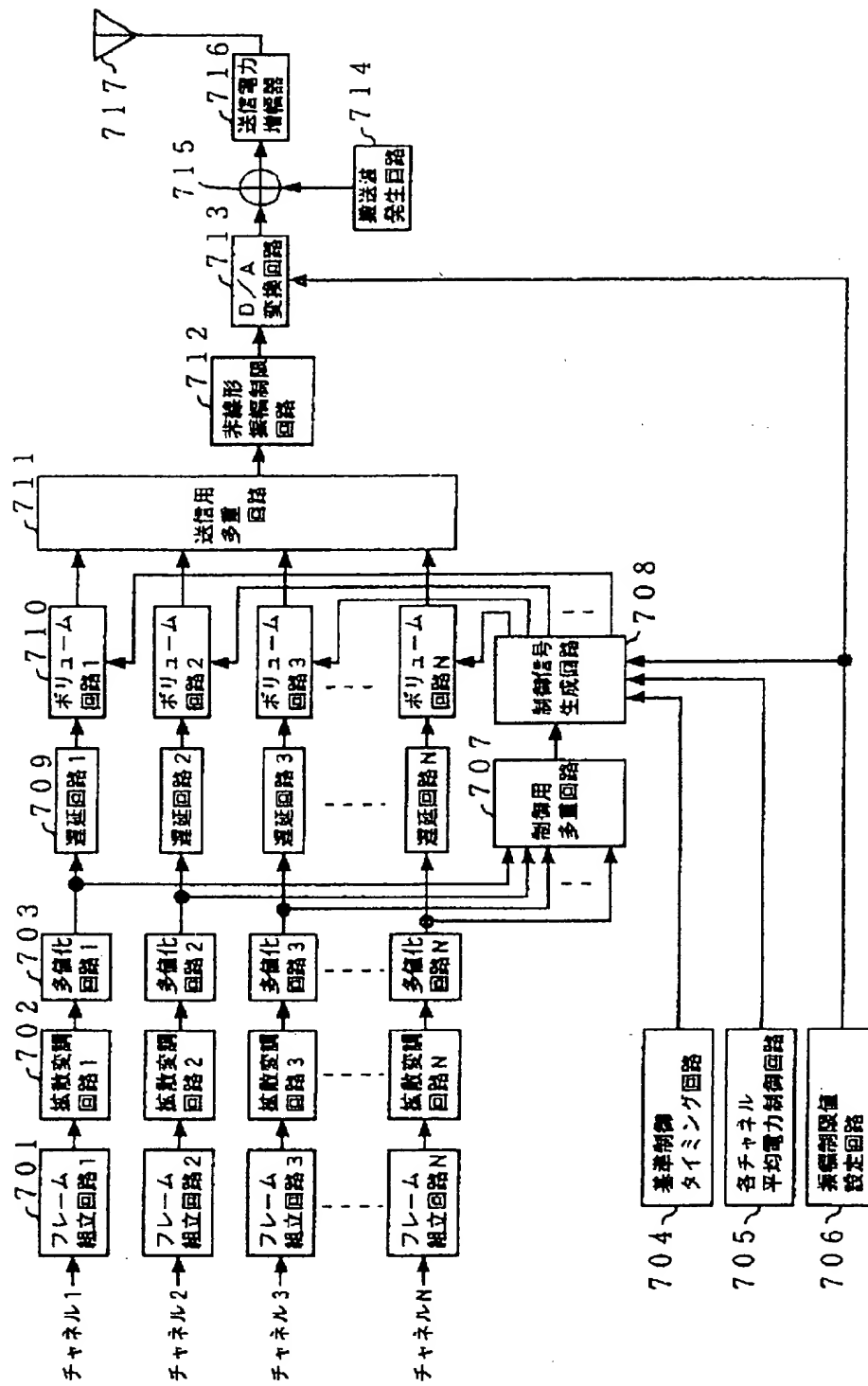
【図 6】



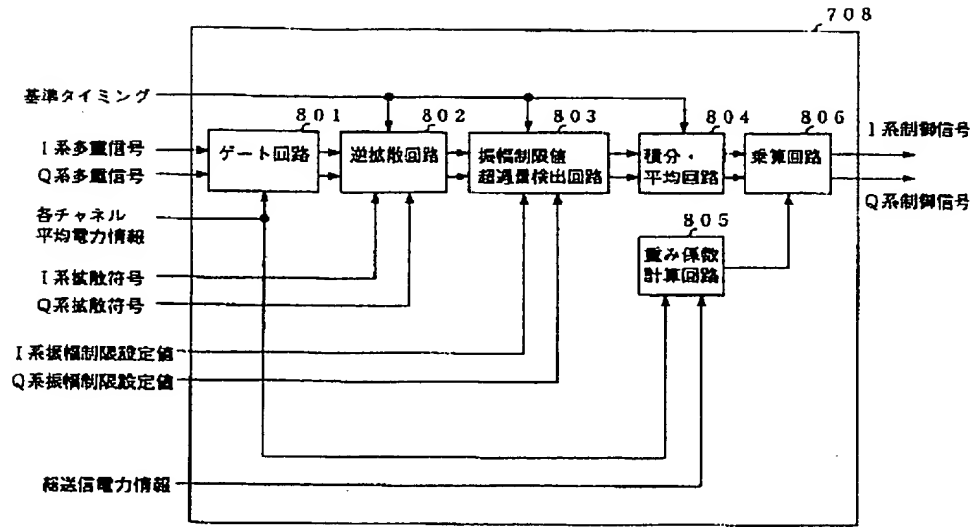
【図 5】



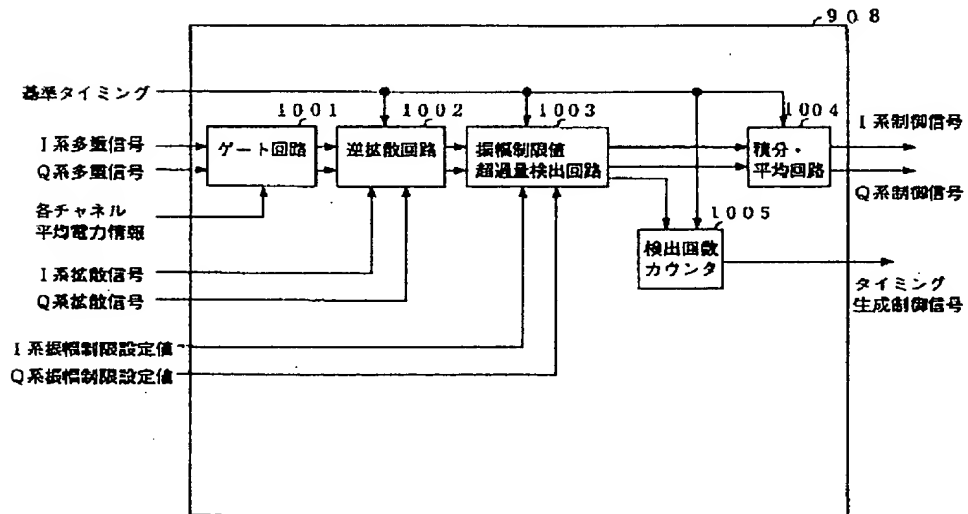
【図 7】



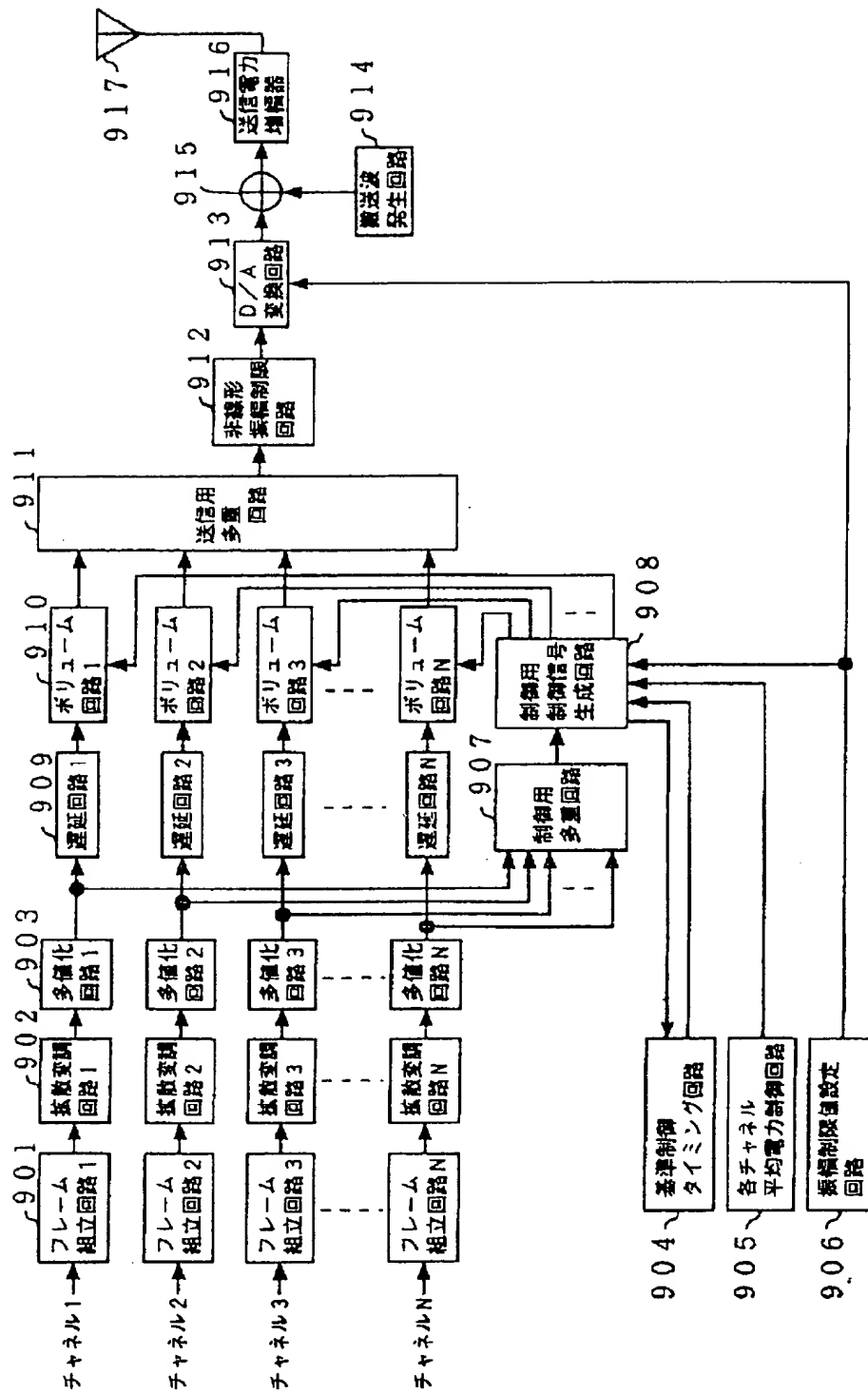
【図 8】



【図 10】



【図 9】



【図 11】

